PROMETHEUS

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

HERAUSGEGEBEN VON DR. A. J. KIESER * VERLAG VON OTTO SPAMER IN LEIPZIG

Nr. 1559 Jahrgang XXX. 50. 13. IX. 1919

Die mineralischen Bodenschätze Ostpreußens.

Von H. Fehlinger.

Ostpreußen ist an mineralischen Bodenschätzen arm. Es muß insbesondere Kohle und Eisen von auswärts beziehen, wobei wieder die peripherische Lage der Provinz zu den deutschen Hauptlagerstätten von Nachteil ist. Dieser Umstand läßt es rätlich erscheinen, daß nach dem Kriege die eigenen Lager Ostpreußens an Kraftstoffen und Erzen eingehender als bisher auf ihre Abbauwürdigkeit untersucht werden. Es ist durchaus nicht ausgeschlossen, daß die erst wenig ausgenutzten Bodenschätze in beträchtlichem Umfang für die Volkswirtschaft nutzbar gemacht werden können, wenn sie auch nicht hinreichen, den Bedarf vollständig zu decken.

Braunkohlenlager gibt es an verschiedenen Orten Ostpreußens, so zum Beispiel am Purmallenbach vor seiner Mündung in die Dange, 7½ km nördlich von Memel. Ferner kommen Braunkohlen an der Nordküste des Samlandes, im Kreise Fischhausen vor, besonders zwischen Sassau und Georgswalde, bei Groß- und Klein-Kuhren. Eine Fortsetzung des letztgenannten Lagers tritt an der Westküste zwischen Kreislacken und Kraxtepellen auf. Weiter südlich bei Nodems, Rothenen und Tenkitten befinden sich ebenfalls Braunkohlenlager. Im Innern des Samlandes sind Braunkohlenvorkommen bekannt am Groß-Hausenberge bei Germau, bei Schloß Thierenberg und Arissau, sowie am Kauster, nordöstlich von Fischhausen. Die Lager erreichen hier eine Stärke von mehr als 1½ m. Weiter gegen Süden gibt es Braunkohlen am Südostrande des Frischen Haffs, nordöstlich von Heiligenbeil, in der Gegend von Braunsberg (zwischen Rodelshöfen und Zagern), an der linken Seite der Passarge, wo unter einer Bedeckung von 6¼ m ein bis nahezu 6 m starkes Lager durch Bohrungen aufgefunden wurde. Weitere Lagerstätten befinden sich bei Hohendorf, südwestlich von Preußisch-Holland und südlich von Drausensee am Rande der Niederung, wo in 11 m Tiefe ein Lager von 1¼ m erbohrt wurde, sowie an der Diwitterbrücke, etwa 5½ km nördlich von Allenstein. Bei Heilsberg finden sich im oberen Tertiär mehrere Braunkohlenflöze, von denen eines fast 8 m mächtig ist. Auch in der Gegend von Willenberg sind Braunkohlen bekannt. (Dechen-Bruhns, „*Die nutzbaren Mineralien im Deutschen Reich*", S. 352, Berlin 1906.) Der Brennwert der meisten ostpreußischen Braunkohlen ist leider verhältnismäßig gering; dazu kommt, daß das Deckgebirge vielfach ungünstig gelagert und die Mächtigkeit der Flöze gering ist, weshalb sich vor dem Krieg keine Unternehmung zum Abbau dieser Lager fand.

Beachtung verdienen auch die ostpreußischen Torfmoore, deren Fläche auf rund 30 000 ha geschätzt wird. Die wichtigsten davon sind die Moore im Memeldelta an der Ostseite des Kurischen Haffs. Sie liegen am nördlichen und südlichen Rande der Niederung in einzelnen abgeschlossenen Becken und in den kleineren Flußtälern, hauptsächlich in den Tälern der Deime und der Minge, nach den erhöhten Flußrändern zu von Schlickauftrag bedeckt. Die Moore erheben sich beträchtlich über die benachbarten Flüsse und tragen auf ihren Scheitelflächen ziemlich tiefe Teiche, sogenannte Blänken. So erhebt sich z. B. das Augstumal-Moor an der Lank und der Tenne nahezu 5 m über den Flußspiegel; das große Moor am Nemonien- und Timberfluß liegt bis etwa 6 m über dem Wasserspiegel. Von größeren Mooren an der Küste ist das Ibenhorster Moor zu erwähnen, das bei einer Ausdehnung von 1551 ha 5—10 m Torf enthält. Am Nordrande der Niederung liegen außer dem Augstumal-Moor das Pleiner-Moor, Berstus-Moor (378 ha), Medszokel-Moor (568 ha) und das Rupkallwener Moor (1822 ha, Tiefe bis zu 7 m). Weiter nördlich folgen das Islisz-Moor, das Schwenzelner Moor und das Tyrus-Moor,

welch letzteres den meisten, schwarzen dichten Moortorf liefert. Auf dem Heiderand des Plateaus liegen nur kleinere Moore. Von den weiter landeinwärts gelegenen Mooren sind zu nennen die Kacksche Ballis im Kreise Pillkallen (2000 ha, 6 m tief) und östlich davon die beiden großen Plinis (1200 ha und 1000 ha). Südlich von Pillkallen liegt eine ganze Anzahl von Mooren, besonders zwischen Stallupönen und Gumbinnen, und weiter ziehen sie sich südlich des Pregels nach Westen bis nördlich von Preußisch-Friedland; hier liegt das 2330 ha große und bis 6,6 m mächtige Zehlaumoor. Im Pregeltal selbst finden sich ebenfalls Torflager, die bei Königsberg bis 10 m unter den Wasserspiegel reichen. Weitere ausgedehnte Moore liegen in der Umgebung der Masurischen Seen. Heß v. Wichdorf schreibt in seinem Buch *„Masuren“* (S. 82, Berlin 1915), daß schwarzer Flachmoortorf in Masuren in vielen Niederungen vorkommt, wo einst bestandene Seen verlandet sind. Der Torf erreicht stellenweise eine Mächtigkeit von 6 bis 10 m. Wie schon zu alter Zeit, so wird er auch heute noch alljährlich im Frühjahr gestochen, an der Luft getrocknet und als Brennmaterial verwendet. Nach Ansicht Sachverständiger ist der ostpreußische Torf vorzüglich geeignet zur Gewinnung von Kraftgas, sowie von schwefelsaurem Ammoniak und Teer als Nebenprodukten. Aber die Lager sind meist Niederungsmoore, weshalb sich die Trocknung des Torfes langwierig und schwierig gestaltet*).

Raseneisenstein kommt nach den Angaben von Dechen - Bruhns (a. a. O., S. 470) an verschiedenen Orten im Kreise Ortelsburg vor, ferner im Kreis Johannisburg an einigen Orten an der Grenze des Königreichs Polen. In Masuren finden sich größere Raseneisenlager am Rande der Sumpfniederungen, die sich dem Südabhang des baltischen Höhenrückens entlang ausdehnen. Das Erz dieser Lager wurde schon seit dem Mittelalter von der einheimischen Bevölkerung in primitiven Schmelzöfen, kleinen Eisenhütten und Eisenhämmern verhüttet und weiter verarbeitet. Die letzten dieser alten industriellen Anlagen sind 1878 eingegangen. Seit Erfindung des Thomasverfahrens, bei welchem als Nebenprodukt das Thomasmehl gewonnen wird (ein geschätztes phosphorsaures Kalkdüngemittel), sind die Raseneisenerze wieder zu Ehren gekommen, doch ist erst zu untersuchen, welche von den masurischen Raseneisenerzlagern abbauwürdig sind.

An mehreren Orten wurde das Vorkommen von Phosphorit festgestellt, doch ist darüber Näheres nicht bekannt.

Bernstein wird an der preußischen Ostseeküste in größeren Mengen gefunden als sonst irgendwo. In Ostpreußen ist er am reichlichsten im Samland, wo er an der Küste vom Meere ausgeworfen wird oder in der sogenannten „blauen Erde“, einer glaukonitischen Sandschicht, vorkommt. Die blaue Erde liegt (nach Dechen - Bruhns, S. 680) in einer mittleren Mächtigkeit von etwa 3 m, von tertiären Sanden mit Braunkohlen und diluvialen sowie alluvialen Schottern bedeckt, meist einige Meter unter dem Meeresspiegel. Sie erstreckt sich an der Westküste des Samlandes von Brüsterort bis Nodems, an der Nordküste von Brüsterort bis Neukuhren; im Landesinnern ist sie an einer ganzen Reihe von Orten nachgewiesen worden. Tornquist gibt in seiner *„Geologie von Ostpreußen“* (S. 106) an, daß der Bernsteingehalt der blauen Erde im mittleren Teil des Samlandes sehr bedeutend ist, nach Norden, gegen Brüsterort zu, jedoch abnimmt. Ergiebige Fundstellen liegen bei Pröкuls nächst Memel, bei Friedrichshof im südlichen Masuren, bei Schodmack und Groß-Schiemanen nächst Ortelsburg, bei Leschinen, Fürstenwalde, Willamowen, Adamsverdruß, Aweyden, in der Umgebung von Nikolaiken, sowie in den Staatsforsten Puppen und Korpellen. Das 46 Quadratmeilen umfassende masurische Bernsteinlager wird begrenzt von Alle und Omulef im Westen, der polnischen Grenze im Süden, dem Pissekflusse im Osten und im Norden von dem baltischen Höhenrücken zwischen Allenstein, Passenheim und Nikolaiken. Die Abbaufähigkeit dieses großen Lagers ist freilich auch erst festzustellen.

Außerdem besitzt Ostpreußen noch große Mengen von Baumaterialien, wie Ziegelton, Mergel, Bausand, Wiesenkalk, Schotterkies, Block- und Pflastersteine und dergleichen.

In der Gewinnung der mineralischen Bodenschätze Ostpreußens waren im Jahre 1907 nur 1641 Personen tätig, verglichen mit 2131 Personen im Jahre 1882. Die Ausbeutung dieser Bodenschätze hat demnach in letzter Zeit keine Fortschritte gemacht. Es ist zu hoffen, daß es in Zukunft anders wird, da sich bei Anwendung rationeller Betriebsweisen der Abbau mindestens eines Teils der Lager lohnend gestalten kann. [3953]

*) Metz, *Das Gewerbe in Ostpreußen*, S. 5. Jena 1918.

Interessante Wolkenformen und ihre Entstehung.

Von Max Herber.

Mit vier Abbildungen.

(Fortsetzung von Seite 387.)

Zu erwähnen ist noch eine weitere Wolkenform, die ebenfalls durch Auflösung einer Wolke entsteht. In einem Gebiete hohen oder relativ

hohen Luftdrucks strömt am Boden die Luft nach allen Seiten hin ab, sie braucht demnach von oben her neue Zufuhr, wir finden daher bei solchen Hochdruckwetterlagen in der Atmosphäre zahlreich abwärts gerichtete Ströme, die schließlich dazu führen, daß sämtliche vorhandene Wolken aufgelöst werden. Ehe dieser Zustand erreicht ist, kann man vielfach, namentlich bei den mittelhohen Wolken *a cu* und *a str*, die Bildung linsenförmiger Wolkenteile beobachten, die offensichtlich davon herrührt, daß die Auflösung von den Rändern aus erfolgt. Man hat daher die Wolken in diesem vorübergehenden Zustand Linsenwolken oder *a cu* bzw. *a str lenticularis* genannt.

Wie oben erwähnt, wird die Luft durch die Sonnenstrahlung nicht direkt, sondern vom Erdboden aus erwärmt. Desgleichen findet eine Erwärmung höherer Luftschichten erst durch Aufsteigen der untersten warmen Luft, oder auch ganz allmählich durch Diffusion an der Grenze der untersten Luftschicht statt. Wir müssen also eine gewisse Abnahme der Lufttemperatur in der Höhe allgemein annehmen, und diese Abnahme beträgt nach den Erfahrungen der Registrierdrachen- und Ballonaufstiege durchschnittlich 5° für 1000 m, im Sommer vielfach mehr, im Winter dagegen weniger. Trotz ihrer höheren Temperatur können die unteren Schichten bei diesem Temperaturabfall nicht von selbst aufsteigen, da sie infolge ihres höheren Luftdruckes immer noch spezifisch schwerer sind als die darüberliegenden. Ein solches Aufsteigen kann bei trockener Luft erst dann eintreten, wenn die Temperaturabnahme größer als 3,24° pro 100 m ist*). Für feuchte Luft ist die Zahl kleiner, je nach dem Grade der Feuchtigkeit. Denn die Luft sättigt sich am Boden mit Feuchtigkeit an, so daß in der Regel die Feuchtigkeit mit zunehmender Höhe abnimmt. Feuchte Luft ist aber spezifisch leichter als trockene, so daß es einer geringeren Temperaturdifferenz bedarf, um sie zum freiwilligen Aufsteigen zu bringen.

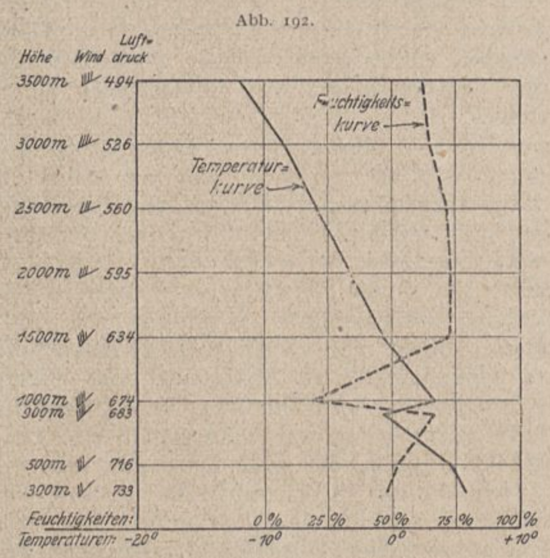
Wie ist aber das Verhalten der Luft, wenn der Temperaturabfall unterhalb dieses großen, nur an warmen Tagen in bodennahen Schichten vorkommenden Wertes bleibt? Betrachten wir wieder einmal trockene Luft. Bringe ich gewaltsam ein Quantum vom Boden aus in 100 m Höhe, so wird der Druck, unter dem es sich jetzt befindet, etwa 9 mm Quecksilber niedriger sein als am Boden. Die Luft dehnt sich also nach Maßgabe des Boyle-Mariotteschen Gesetzes aus, und zwar ohne äußere Arbeitsleistung, sie muß sich also abkühlen. Die Abkühlung ist für trockene Luft mit 0,98° berechnet worden. Hat die Luft jetzt, nach erfolgter Ausdehnung und Abkühlung, dieselbe Temperatur wie die umgebende Luft, so befindet sie sich im Gleichgewicht, sie wird weder steigen noch fallen, ist sie wärmer, so steigt sie, ist sie kälter, so sinkt sie. Das heißt aber soviel wie: bei einem Temperaturgefälle von 1° auf 100 m ist die ganze Luftsäule im Gleichgewicht, und zwar im indifferenten Gleichgewicht. Bringe ich Luft vom Boden in irgendeine Höhe, so kühlt sie sich durch ihre Ausdehnung gerade um so viel ab, daß sie den Temperaturgrad der betreffenden Schicht erreicht. Bei einem Gefälle von mehr als 1°, aber weniger als 3,24° ist sie im labilen Gleichgewicht, durch irgendeine Ursache in die Höhe gehoben, ist sie immer wärmer, also leichter als ihre Umgebung und wird infolgedessen weiter steigen. Bei 3,24° hört auch das labile Gleichgewicht auf. Bei größerem Temperaturgefälle durchbricht die untere Schicht von selbst die darüberliegenden und steigt auf, und dieses Steigen hält meist bis in die größten Höhen der unteren Atmosphäre, der sogenannten Troposphäre, an. Die durch freiwillige oder unfreiwillige Hebung herbeigeführte Abkühlung von Luftmassen pflegt man als adiabatische Abkühlung zu bezeichnen, d. h. Abkühlung ohne äußere Wärmezufuhr oder Wegnahme. Sie ist, wenn die Luft feucht genug war, naturgemäß mit Kondensation verbunden und führt demnach zur Wolkenbildung. So entstehen die niederen oder mittleren Schichtwolken, *str* und *a str*, wenn eine ganze Schicht durch das Dazwischenkeilen einer anderen Luftschicht gehoben wird, gewissermaßen auf einer schiefen Ebene, auf einem Luftkissen aufwärts gleitet.

Es wäre verfehlt, wollte man nach dem oben Gesagten annehmen, daß sich die Temperaturabnahme bis in größere Höhen regelmäßig und ohne Schwankungen vollzieht. Manchmal mag dies der Fall sein, meist jedoch finden sich, und zwar sehr häufig in der Höhe zwischen 1000 und 2000 m, dann aber auch über 3000 m, Temperatursprünge, Unstetigkeiten in der Temperaturabnahme, die man als Inversionen bezeichnet. Nach bisher regulärer Abnahme nimmt dann die Temperatur plötzlich wieder zu, oft um größere Beträge von 5—10° und darüber, um dann wieder in der bisherigen Weise zu fallen. Dabei ist die Schicht, in der sich die Zunahme vollzieht, sehr dünn, meist 50—100 m. In Abb. 192 ist ein solcher Temperatursprung der Luft, der durch einen Drachenaufstieg in Saarwaldhof registriert wurde, graphisch dargestellt. Wie leicht zu sehen ist, liegen in der Höhe von etwa 1000 m zwei Schichten übereinander, deren untere die Temperatur —0,6°, die obere die Temperatur +2,5° hat. Beachtenswert ist hier, wie sich die relative Feuchtigkeit gerade umgekehrt verhält wie die Lufttemperatur, also fast ein genaues Spiegelbild der Temperaturkurve abgibt. Die Zwischen-

*) A. Wegener gibt 3,4° an. *Thermodynamik der Atmosphäre*, S. 113.

schicht, hier von 900—1000 m, in der die Temperaturzunahme erfolgt, kann man sich durch Mischung an der idealen Unstetigkeitsfläche entstanden denken, man müßte also den ursprünglichen Temperatursprung als etwas größer, vielleicht zu 3,5—4° annehmen. Wie aus der Abbildung ersichtlich ist, bleibt hier in der unteren Schicht die Feuchtigkeit unter 100%, so daß noch keine Kondensation eintritt. Häufig ist das aber der Fall, und dann ist die Unstetigkeitsfläche zugleich die obere Grenze eines Wolkenmeeres, in dieser Höhe einer *Stratus*-Decke. Die

Abb. 192.



Temperatur- und Feuchtigkeitsdiagramm.

scharfe obere Grenze der *Stratus*-Schichten, wie wir sie aus unzähligen Ballonphotographien kennen, ist auf diese Weise leicht erklärt. Sehr häufig finden wir die Temperatursprünge auch in der Höhe von 3000—4000 m, sie geben dann bei genügender Feuchtigkeit Anlaß zur Bildung einer weiteren nach oben hin scharf begrenzten Wolke, des *Altostratus*.

Betrachten wir nun einmal den Wind, der ja auch bei den Aufstiegen der Registrierdrachen aufgezeichnet wird. Da finden wir in sehr vielen Fällen gerade an den Stellen der Temperaturinversionen einen Sprung, der sich sowohl in der plötzlichen Veränderung der Stärke wie der Richtung kundgibt. Die obere warme, dünnere Luft streicht also über die untere kalte, dichtere hinweg. Wie die Wasserwellen dadurch entstehen, daß ein dünnerer Stoff, die Luft, über einen dichteren, das Wasser, hinwegstreicht und dabei die Wasserteilchen in Bewegung setzt, so muß auch der von uns betrachtete Vorgang zur Entstehung von Wellen, und zwar von Luftwellen Anlaß geben. Helmholtz hat darauf aufmerksam gemacht, daß die Luftwellen sich nur insofern von den Wasserwellen unterscheiden müssen, als der Unterschied in der Dichte der beiden Schichten, die aufeinandergleiten, ein bei weitem geringerer ist. Die Wellenbewegung der Luftteilchen muß daher viel langsamer vor sich gehen als beim Wasser, die Wellenlänge muß bei weitem größer sein. Können nun solche Luftwellen sichtbar werden, und wie ist diese Sichtbarkeit zu erklären? Wohl jeder kennt die überaus reizvollen Erscheinungen der Schäfchenwolken. Sind es ganz zarte Gebilde, die das Auge sofort in größeren Höhen verlegt, so gehören sie in die Region der Eiswolken, man nennt sie *Cirrocumuli*. Erscheinen sie uns gröber und in geringerer Höhe, so befinden sich sie in einer Höhe von 3000—4000 m, der *Altocumulus*-Region.

(Schluß folgt.) [4049]

Zur Geruchstheorie von Teudt.

Von Hans Heller.

Die letzte Mitteilung hierüber im *Prometheus* Nr. 1535 (Jahrg. XXX, Nr. 26), S. 201 ff. bringt die erste eingehende Darstellung davon, wie sich Teudt die Entstehung des Duftes innerhalb der Moleküle vorstellt. Danach sind es die Valenzelektronen, bei denen „die Entstehungsursache des Geruches zu suchen ist“, und zwar sollen es die von ihnen ausgeführten „Schwingungen“ sein. Ich gestehe, daß mir das Vorhandensein von „Schwingungen“ im neutralen Molekül rätselhaft ist. Nach den heute herrschenden und durch zahllose Experimentaluntersuchungen sehr wahrscheinlich gemachten Anschauungen „ist das Feld der chemischen Kraft elektrostatischer Natur“ *), d. h. die Atome chemischer Moleküle sind durch elektrische Kraftfelder unter Vermittlung sogenannter Valenzelektronen verbunden. „Durch die wechselseitigen Kräfte aus diesen elektrischen Feldern werden die Atome des Moleküls in einer Gleichgewichtsanordnung zusammengehalten“ **). Im gewöhnlichen Zustand nehmen also die Valenzelektronen eine durch die auf sie einwirkenden Kräfte bedingte Ruhelage ein, und von Schwingungen kann erst dann die Rede sein, wenn diese Ruhelage gestört wird, sei es durch Licht, elektrische, chemische oder thermische Erregung. Schon die der zitierten Teudtschen Arbeit beigegebenen Abbildungen lassen m. E. erkennen, daß zu Schwingungen innerhalb der angezeichneten Moleküle die darin schematisch dargestellten Elektronen und „Kraftlinien“ nicht ausreichen, sondern nur die Voraussetzung zu Erregungen elektromagnetischer Natur sind. Beispielsweise müßte in Abb. 97 ein Valenzelektron in einer rela-

*) J. Stark, *Prinzipien der Atomdynamik* III, S. 43. Leipzig 1915, Hirzel.

**) Stark, a. a. O., S. 40.

tiven Ruhelage zu den beiden Atomresten verharren: denn jeder anziehenden Kraft der positiven Kraftlinien steht eine gleichgroße abstoßende Kraft der negativen Kernelektronen gegenüber. Beide Kräfte halten sich das Gleichgewicht, eine Oszillation des (absolut ruhenden oder in einer Kreisbahn sich bewegenden) Valenzelektrons ist nicht verständlich. Sie wäre es, wenn wirklich stetig neue positive Kraftlinien „durch die Kreisbahn der negativen Elektronen hindurch" träten. Das ist eine elektrostatische Unmöglichkeit! Diese Linien laufen notwendigerweise zu negativen Polen — eben zu den negativen Elektronen. Ein Austreten von „positiven" Linien aus dem Atombereich, wie es Abb. 96 zeigt, ist in dieser Form widersinnig! „Keine Kraftlinie hat ein freies Ende" lautet eine der grundlegenden Festsetzungen H. Kauffmanns in seiner Valenzlehre *).

Die Schwierigkeiten einer irgendwie eingehenderen Formulierung inneratomarer Kraftfelder, die zu einer Begründung von Duft erzeugenden Schwingungen auch nur im allgemeinen ausreichte, hat Teudt offenbar weder erkannt, geschweige denn überwunden. Das ist kein Vorwurf, sondern liegt im Stoff begründet. Eine Erkenntnis der Atomstruktur ist zurzeit noch unmöglich. Trotz vieler schöner Vorarbeiten dazu ist Stark leider beizupflichten, „daß zurzeit alle bestimmten Atommodelle tote Frühgeburten sein müssen, denen auch die größte theoretische Kunst kein Leben einzuhauchen vermag" **), und auch Graetz kommt trotz der (von Teudt wohl hauptsächlich verwendeten) Modelle von Bohr u. a. zu dem Schluß: „Der Möglichkeiten, wie die Elektronen um einen Kern von einer großen Zahl von positiven Ladungen angeordnet sind, sind so viele, daß eine Sicherheit oder selbst ein genaues Kriterium für die eine oder andere Annahme bisher nicht vorliegt" ***). Weiteres Eingehen hierauf ist weder möglich noch notwendig. Denn nimmt man auch die Teudtsche Theorie der Duftentstehung an, so versagt sie in den meisten Fällen ihrer Anwendbarkeit. Höhere Paraffine zeigen einen Duft, während er den Anfangsgliedern dieser homologen Reihe fehlt, weil „die einander entgegengesetzten Elektronenschwingungen sich nicht mehr gegenseitig völlig aufheben", hingegen soll der Duft bei anderen homologen Reihen bei den höheren Gliedern abnehmen infolge wachsender „Interferenz" — ein offenkundiger Widerspruch, ganz abgesehen davon, daß Amylester ganz allgemein stärker duften als Methylester, was eine Umkehrung der Teudtschen Feststellung bedeutet *). — Wenn der Duft auf elektrischen Schwingungen beruht, so sollte seine Fortpflanzung in gleicher Weise wie jene vor sich gehen, d. h. lichtähnlich. Um diese Folgerung, die als unhaltbar längst verlassen ist, zu umgehen, nimmt Teudt die ganz unglaubhafte Übertragungsmöglichkeit von Schwingungen der von ihm gekennzeichneten Art auf Atome anderer Stoffe an. So sollen „Sauer- und Stickstoffmoleküle in der Luft die Gerüche anderer Körper, in deren Nähe sie gelangen, annehmen"! Vor allem deshalb, weil „bei sehr vielen stark riechenden Körpern keinerlei Gewichtsverlust festgestellt werden kann". Auf die letzte theoretisch unmögliche und längst widerlegte Behauptung gehe ich nicht ein, die erste wird dadurch als falsch erwiesen, daß aus einem Gefäß mit einem durch die Gefäßwände nicht diffundierbaren Duftstoff niemals ein Duft nach außen gelangt, auch wenn man einen lebhaften Sauerstoffstrom diffundieren läßt. Gegen die Übertragung ohne gleichzeitige Verdampfung des Duftstoffes sprechen ferner die Versuche von A. Durand **) und H. Erdmann ***).

Unhaltbar ist schließlich die Teudtsche Theorie für die Vorgänge in dem Geruchsorgan. Wären wirklich nur inneratomare Schwingungen nötig, um Geruchsempfindung hervorzurufen, so müßte eine solche in jeder Formart des Duftstoffes eintreten, in der er mit den Geruchsnerven in Berührung tritt, wenigstens aber in flüssigem Zustande. Das ist nicht der Fall; ätherische Öle, die vergast sehr wohl gerochen werden, geben keinen Geruchseindruck, wenn sie in flüssigem Zustande in die Nase eingeführt werden †) — obwohl doch auch dann „Schwingungen" vorhanden sein sollen. Auch die Notwendigkeit, daß die Nasenschleimhaut stets feucht sein muß, um einen Geruchsreiz aufzunehmen, ist bei Annahme bloßer Schwingungen, die durch Resonanzwirkung reizen, nicht verständlich. Weitere gegen Teudt sprechende Tatsachen und Erwägungen gebe ich an anderer Stelle ††), betone außerdem, daß das von Teudt S. 212 gebrachte Zitat aus meinem lediglich referierenden Aufsatz im *Prometheus* Nr. 1504 (Jahrg. XXIX, Nr. 47), S. 418 nicht im Sinne einer Zustimmung zu

*) H. Kauffmann, *Die Valenzlehre.* Stuttgart 1911, Enke.

**) Stark, a. a. O., S. 22.

***) L. Graetz, *Die Atomtheorie in ihrer neuesten Entwickelung,* S. 84. Stuttgart 1918, Engelhorn.

*) Dasselbe ergeben Versuche von C. Huijer, *Inaugural-Dissertation.* Utrecht 1917.

**) *Comptes rendus* 166. 129. 1918.

***) *Journal f. prakt. Chemie* 61. 225. 1900.

†) H. Henning, *Der Geruch,* S. 362. Leipzig 1916, J. A. Barth.

††) *Biolog. Zentralblatt* 1919, S. 101.

einer der Teudtschen ähnlichen Auffassung gedeutet werden möchte. Eine umfassende Theorie von Duft und Geruch fehlt noch. Bei der Vernachlässigung des Geruches im allgemeinen wie der Sammlung entsprechender experimenteller Unterlagen im besonderen kein Wunder! [4202]

RUNDSCHAU.

Internationales in Wort und Schrift.

In dem im *Prometheus* Nr. 1540 (Jahrg. XXX, Nr. 31) S. 245 erschienenen Artikel „*Die Wandlung der Schrift*" findet sich die Bemerkung: „Derselbe Begriff, dasselbe Wort, dasselbe Schriftzeichen für jedermann, für alle Welt!" Damit ist der Gedanke einer Weltsprache ausgesprochen, die allerdings bislang noch im Reich der unerfüllten Wünsche liegt. Aber es gab und gibt doch Worte und Schriftzeichen von mehr oder weniger universaler Bedeutung, worauf weitergebaut werden kann. Wie nützlich würde eine allgemeine Weltsprache — oder Weltschrift — sein, die kühn über die Grenzen der Länder hinausgriffe und die Völker durch erleichterten Gedankenaustausch verknüpfte!

Große Bedeutung haben die klassischen Sprachen gewonnen. Zu Beginn unserer Zeitrechnung hatte sich das Griechische die Welt der Gebildeten erobert, dessen schöner Klang das Sprechen der außenstehenden Völker nur als ein rohes Bar-Bar-Sagen erscheinen ließ. Das Griechische der Paulinischen Briefe wurde von Griechen, Römern und Hebräern verstanden. Wichtiger war die Rolle des Lateinischen. Bis ins 18. Jahrhundert war dieses auch die Sprache der Friedensverhandlungen. Freilich wußte mancher wackere Kriegsheld besser mit dem Schwert umzugehen als mit der Grammatik, und beim Rastatter Frieden mußte sich Villars einen gelehrten Jesuiten holen, der seinem Latein aufhalf. Die Verbreitung des Lateins in Gelehrtenkreisen führte zur Abfassung wissenschaftlicher Bücher in der Sprache der alten Römer, und so entstand eine Literatur, die den Stempel einer gewissen Internationalität trug. Die hervorragende Stellung, die sich Frankreich auf dem Gebiet von Mode und Geschmack errungen hatte, führte dann dazu, daß der „Gebildete" das Erlernen des Französischen als Pflicht betrachtete. Und mehr und mehr fand diese Sprache Eingang in den Betrieb der Diplomatie. In Brest-Litowsk ist ebenfalls französisch verhandelt worden, weil die Russen kein Deutsch, die Deutschen kein Russisch, wohl aber beide Französisch verstanden.

Noch bis heute hat aber das Latein, um zu diesem zurückzukehren, seine Bedeutung behalten. Es gibt manches Blümchen, das in den Gauen Deutschlands verschieden bezeichnet wird. Klarheit schafft die Feststellung seines lateinischen Namens. Dieser wird aber auch von dem nichtdeutschen Botaniker verstanden. So sind auch für Zoologie, Anatomie, Biologie, Medizin und anderes lateinische oder griechische Bezeichnungen geprägt worden, die der Wissenschaftler ohne weiteres versteht: „Elektrizität", „electricity" und „électricité" sind ferner Worte, von denen der Deutsche, der Engländer und der Franzose alle drei versteht.

Bei der Einführung einer Weltsprache für die Bedürfnisse der Neuzeit kann man grundsätzlich zwei Wege einschlagen. Man erhebt, wenn man den scheinbar gangbarsten verfolgt, einfach eine der bestehenden lebenden Sprachen zur Weltsprache. Die Arbeit in diesem Sinn beschränkt sich dann auf eine propagandistische Tätigkeit. Manche Vorteile locken, in dieser Richtung vorzugehen. Es braucht keine Sprache erfunden zu werden; Grammatiken und Wörterbücher sind vorhanden. Allerdings müßte die Sprache, der eine so königliche Rolle zugewiesen werden sollte, mit besonderen Vorzügen geschmückt sein. Reiche Ausgestaltung, weite Verbreitung und einfacher Bau müßten ihre Kennzeichen sein. Es darf wohl nicht bestritten werden, daß man bei der Umschau entschieden auf das Englische geführt wird. Nicht jedes Sprechwerkzeug ist allerdings für die richtige Wiedergabe englischer Laute geschickt. Aber die köstliche Einfachheit der englischen Grammatik, in der die Flexion auf leicht erlernbare Formen zusammengeschrumpft ist, würde diese Sprache empfehlen, auch wenn sie nicht so weit verbreitet wäre.

Aber wenn man die lebende Sprache irgendeines Volkes zur Weltsprache erhöbe, so würde dieses Volk einen ganz unberechtigten wirtschaftlichen und auch intellektuellen Vorzug genießen! Wenigstens in den Übergangszeiten, bis jeder die Weltsprache — natürlich neben der Muttersprache — erlernt hätte. Denn diejenigen, die sie nicht zu erlernen brauchten, säßen von vornherein im Sattel, während die anderen sich erst hinaufschwingen müßten. So weist alles darauf hin, daß eine Hilfssprache eine ganz neue Schöpfung sein muß. Die Wahl dieses zweiten Weges bietet noch einen besonderen Vorteil. Die Fülle unserer Begriffe läßt sich nämlich aus einer verhältnismäßig kleinen Anzahl elementarer Begriffe ableiten. Schon Locke hatte ein System von „einfachen" und „zusammengesetzten" Ideen ausgearbeitet; doch haben seine Arbeiten leider noch keinen Abschluß gewonnen. Konstruiert man eine künstliche Sprache auf Grund dieser Ideen, so wird sie einfacher und eindeutiger sein, als die bestehenden Sprachen es sind, die an Synonymen und Homonymen leiden. Nur

muß sich der Schöpfer einer solchen Weltsprache eben klar über die „einfachen" und „zusammengesetzten" Begriffe sein.

Tatsächlich ist denn auch der zweite Weg beschritten worden. Schleyers „Volapük". hat freilich die Welt nicht erobert; man hat ihm vorgeworfen, daß es dem Englischen nachgebildet sei. Erfolgreicher ist das Esperanto gewesen; schon vor dem Kriege gab es einige tausend Esperantovereine. Eine künstliche Hilfssprache ist ferner das „Ido". Wilhelm Ostwald bezeichnet es in seinem „*Grundriß der Naturphilosophie*" als die vollkommenste Verwirklichung des Weltsprachengedankens. Im Gegensatz zu allen anderen Versuchen sei Ido nicht das Erzeugnis eines einzelnen, sondern das einer aus den verschiedenartigsten Mitgliedern bestehenden Akademie. — Selbstverständlich muß eine Sprache, die Weltbedeutung erlangen soll, als obligatorisches Fach in den Schulunterricht aufgenommen werden.

Günstig für die Einbürgerung einer Weltsprache ist der Umstand, daß die „lateinischen" Buchstaben bereits bei vielen Völkern bekannt sind. Neuste Forschungen haben erwiesen, daß die phönizische Schrift wirklich eine Tochter der ägyptischen ist, was bereits Herodot behauptet hat. So hat dieses Alphabet von den Ägyptern über Phönizier, Griechen und Römer seinen Weg bis zu den Kulturvölkern der Gegenwart gefunden. Übrigens spielen auch die Morsezeichen die Rolle von Universalbuchstaben. Ein internationaler Telegraphenvertrag hat sie dazu erhoben. Die in der deutschen Telegraphie gebräuchlichen Zeichen reichen wesentlich aus; nur mußten für Buchstaben wie é und dgl. besondere Kombinationen bestimmt werden.

Mit der chinesischen Schrift können sich ostasiatische Völker verständigen, die einige Dutzend Sprachen sprechen. Jeder versteht die Zeichen und liest sie, indem er die Worte seiner eigenen Sprache einsetzt. Hier handelt es sich, wie auch bei den Hieroglyphen, nicht um eine Lautschrift, sondern um eine Begriffsschrift, um „Pasigraphie". Ein internationales Verständigungsmittel läßt sich auch als Begriffsschrift ausgestalten. Ist eine solche zu mündlichem Verkehr auch ungeeignet, so wäre man doch der Sorge enthoben, daß ein Zerfall in Dialekte eintritt und dadurch wieder lauter nationale Sprachengebilde erscheinen.

Eine Anzahl wichtiger pasigraphischer Verständigungsmittel besitzen wir schon. Vor allem müssen hier die indisch-arabischen Ziffern und die algebraischen Zeichen erwähnt werden. Auch die chemischen Formeln stellen eine Begriffsschrift dar. H_2O liest der Deutsche „Wasser", der Engländer „water". Ferner wird dieselbe Notenschrift weithin in der Kulturwelt angewendet. Und auf See gibt es internationale Zeichen von Schiff zu Schiff, deren Bedeutung der Seemann aus seinem Signalbuch ersieht.

Vielleicht würden wir heut mit den Bestrebungen, internationale Verständigungsmittel zu schaffen, schon weitergekommen sein, wenn der Krieg nicht auch hier Hemmungen gebracht hätte. Hans Bourquin. [4350]

NOTIZEN.

(Wissenschaftliche und technische Mitteilungen.)

Die Schaffung einer technischen Hauptbücherei hat der Deutsche Verband technisch-wissenschaftlicher Vereine mit einer an die Reichsregierung, die Nationalversammlung, das Patentamt, die Staatsbibliotheken und die Büchereien der Universitäten und technischen Hochschulen gerichteten Eingabe vom 30. April d. J. angeregt und hat damit einen bedeutungsvollen Schritt getan, um einem seit langem fühlbaren Mangel des deutschen technischen Schrifttums abzuhelfen*). Mit Recht wird in dieser Eingabe darauf hingewiesen, daß in Deutschland für alle wissenschaftlichen Berufe durch gute öffentliche Büchereien ausreichend gesorgt ist, nur nicht für die Techniker. Der Mediziner, der Theologe, der Philologe kann sich alle Bücher, die er braucht, von öffentlichen Büchereien leihweise mit der Post ins Haus schicken lassen, der Techniker aber kann das nicht. Unsere technischen Büchereien tragen meist nicht öffentlichen Charakter, Entleihungen nach Hause oder gar Leihversand nach außerhalb finden nur in seltenen Ausnahmefällen statt, und die verfügbaren Mittel lassen es nicht zu, daß beispielsweise die Hochschulbibliotheken, deren Benutzung dem der Hochschule nicht Angehörigen auch gar nicht zusteht, eine auch nur einigermaßen vollständige Sammlung neueren technischen Schrifttums darstellen. Die Bücherei des Deutschen Museums in München, nach der des Patentamtes die größte technische Bibliothek Deutschlands, leidet an Raum- und Beamtenmangel, der einen Ausleihverkehr nicht zuläßt, und bis zur Besserung dieser Verhältnisse dürften noch Jahre vergehen. Dagegen kann die Bücherei des Patentamtes, die 200 000 Bände und 5 Millionen Patentschriften umfaßt, solange die Neugründung einer Reichs-Hauptbücherei sich aus Mangel an den erforderlichen Millionen nicht ermöglichen läßt, als Aushilfe herangezogen werden, wenn ihre Räume entsprechend erweitert, ihr Beamtenkörper vermehrt, ihre Mittel für Neuanschaffungen erhöht und ihr Betrieb entsprechend umgestaltet würden. Zur Zeit kann man ihre Bücher nur innerhalb einiger Tagesstunden im stets überfüllten Lesesaal benutzen, nach außen wird kein Buch verliehen. Gefordert müßte aber werden, daß jedes Werk in so viel Stücken vorhanden wäre, wie der Ausleihebetrieb es verlangt, daß der Lesesaal bis in die späten Abendstunden zugänglich wäre, daß die gängigsten Werke jederzeit im Lesesaal sofort erhältlich wären, daß die Verzeichnisse verbessert und dauernd auf dem Laufen-

*) *Zeitschr. d. Ver. deutscher Ingenieure* 17. 5. 19, S. 471.

den gehalten würden und zu billigem Preise erhältlich wären, daß alle Bücher, mit vielleicht wenigen Ausnahmen, nicht nur außerhalb des Patentamtes, sondern auch nach außerhalb durch die Post im ganzen Reichsgebiet ausgeliehen werden könnten, daß durch die gut ausgestattete und rasch arbeitende Lichtbildwerkstatt gegen Erstattung der Selbstkosten Bildabzüge bezogen werden könnten, und daß schließlich eine gut ausgestattete und zweckentsprechend organisierte Auskunftsstelle die Benutzung der Bücherei erleichtern würde. Die Benutzung und Verwertung der reichen Schätze in- und ausländischen technischen Schrifttums ist heute so schwierig, ja für die Mehrzahl der Techniker direkt unmöglich, daß der technische Fortschritt geradezu gehemmt erscheint dadurch, daß bei der technischen Arbeit aller Art vieles von dem nur in geringem Maße oder auch gar nicht benutzt wird, was schon vorliegt und veröffentlicht wurde. Wie vieles wird deshalb mehrfach gearbeitet, wie viel Zeit und kostbare Arbeitskraft werden vergeudet, die erspart werden könnten, wenn jedem Techniker das ganze technische Schrifttum leichter zugänglich wäre, als es das heute ist. Hoffen wir, daß diese dankenswerte Anregung auf fruchtbaren Boden falle, trotz der äußersten Sparsamkeit in allen Dingen, deren wir uns befleißigen müssen. An dem, was dem technischen Fortschritt und damit der Wiederaufrichtung unseres Wirtschaftslebens dient, dürfen wir nicht sparen, und eine große, für jeden Deutschen leicht benutzbare technische Bücherei würde diesem Zwecke in hervorragendem Maße dienen. Bst. [4292]

Schwankungen des osmotischen Druckes bei Süßwasserkrebsen. Der osmotische Druck des Blutes ist bei Wirbellosen- und Knorpelfischen des Meeres meist dem Meerwasser isotonisch und ändert sich je nach dem Salzgehalt und mithin nach dem osmotischen Druck des Meerwassers, diese Tiere sind also „poikilosmotisch“, um das ähnlich wie „poikilotherm“ oder „wechselwarm“ gebildete Wort zu gebrauchen. Knochenfische dagegen sowie sonstige meerbewohnende Wirbeltiere haben einen geringeren osmotischen Druck ihres „Milieu intérieur“, d. h. ihres Blutes, gegenüber dem „Milieu extérieur“, dem umgebenden Seewasser, und sie bleiben sich darin, wie wenigstens lange Zeit gelehrt wurde, auch beim Wechsel des äußeren Salzgehalts gleich, sie sind „homoiosmotisch“ entsprechend „homoiothermen“ oder stets gleichmäßig warmblütigen Tieren. Später allerdings erkannte man bei Wanderfischen, die zwischen Meer und Fluß wechseln, eine damit einhergehende geringfügige Angleichung des osmotischen Binnendruckes. Süßwassertiere haben, da sie natürlich salzreicher sind als das umgebende Wasser, stets einen etwas höheren osmotischen Druck als dieses. Besonders hoch ist er bei Krebsen, wo zum Beispiel der Flußkrebs in seinem Blut einen Kochsalzgehalt von nahezu 1% hat, und die Bedeutung der osmotischen Druckhöhe des Krebsblutes sucht Fritzsche *) darin, daß hierdurch bei einer zweifellos feststehenden Permeabilität der Körpermembranen der Körper prall gehalten wird, was besonders für die langen, vielgliedrigen Ruderantennen kleinerer Krebsarten erforderlich erscheint wie auch für die Sprengung der Schale bei der Häutung.

Lagen nun auch schon vereinzelte Beobachtungen über größere oder geringere Angleichung des Binnendruckes an den Außendruck im Falle der Anpassung von Süßwassertieren an Meerwasser — was bei langsam zunehmender Konzentration bei nicht wenigen Arten möglich ist — vor, so wird doch das Gebiet der physiologischen Schwankungen des osmotischen Binnendruckes zum ersten Male von Fritzsche bei einer Tierart umfassend untersucht. Es wurden hierzu die als „Wasserflöhe“ bekannten kleinen Süßwasserkrebse, namentlich *Daphnia magna*, benutzt, an deren mit einer Kapillare entnommenem Blut der Gefrierpunkt und somit der osmotische Druck bestimmt wurde, da letzterer der Gefrierpunktserniedrigung ($\triangle$) proportional ist. Die überhaupt vorkommenden Schwankungen des Binnendruckes erwiesen sich als zwischen $\triangle = 0{,}20$ und $\triangle = -0{,}67°$ C liegend, also in ihrem Bereich als verhältnismäßig beträchtlich, obwohl der höchste Wert, $\triangle = -0{,}67°$ C, noch nicht dem von Wasser mit 1% Salzgehalt gleichkommt. Bei allmählicher Anpassung an salzhaltiges Wasser bis zu etwa 0,4% trat nicht Isotonie ein, sondern der Binnendruck wuchs dementsprechend, und zwar auffallend rasch, der Überdruck suchte sich also gleichsam zu erhalten, was nur bei den stärksten Außenkonzentrationen nicht mehr gelang, vermutlich durch Salzaufnahme von außen geschieht und eine unmittelbare Anpassungsfähigkeit des Tieres darstellen dürfte, wie so häufig in diesen Fragen die rein physikalische Betrachtung mit der biologischen verquickt werden muß. Ferner ist oder wird im gewöhnlichen Süßwasser bei guter Ernährung der Binnendruck stets größer als bei schlechterer. Sehr hohe Temperaturen des Wassers, wie 16—20° C, und sehr niedrige wirken beide wie schlechtere Ernährung, vermutlich infolge Assimilationsstörungen. Es haben ferner junge Tiere einen höheren Binnendruck als alte, und besonders erniedrigt sich der osmotische Druck nach jeder Eiablage, vermutlich infolge Stoffabgabe vom Blut in die Eier, ebenso nach mehreren parthenogenetischen Generationen. Nur bei Tieren mit großen Wintereiern fällt ein ungewöhnlich hoher osmotischer Blutdruck auf. Dies ist wahrscheinlich eine Regulationserscheinung, durch die der Organismus sich selbst hilft, denn Wintereier werden meist dann gebildet, wenn an sich nach Obigem ein niedriger Binnendruck zu erwarten wäre: bei schlechter Ernährung, ungünstiger Temperatur oder nach vielen Eiwürfen oder parthenogenetischen Generationen.

Auf enge Beziehungen zwischen osmotischem Binnendruck und Wachstum deuten die Druckverhältnisse bei der Eibildung sowie das außerdem festgestellte verminderte Wachstum bei hoher Außenkonzentration hin, ferner das geringe Wachstum des „Helmes“ der Wasserflöhe bei schlechter Ernährung, was Woltereck feststellte und auf mutmaßlich verminderten osmotischen Druck zurückführen mußte, da ein Mangel an Bildungsmaterial, wie verdickte Zellen bewiesen, nicht vorliegt. Bei Hydroidpolypen hatte schon Loeb nach seinen Versuchen die Osmotik für das Wachstum verantwortlich gemacht. Somit würde hier ein Gedankenfeld eröffnet, das in der Pflanzenkunde schon längst eingehend bearbeitet ist.

Prof. V. Franz, Jena. [4236]

*) H. Fritzsche, *Studien über Schwankungen des osmotischen Druckes der Körperflüssigkeit von Daphnia magna. Internationale Revue für die gesamte Hydrobiologie und Hydrographie,* Band VIII, Heft 1, S. 22—80, und Heft 2, S. 128—194.

BEIBLATT ZUM

PROMETHEUS

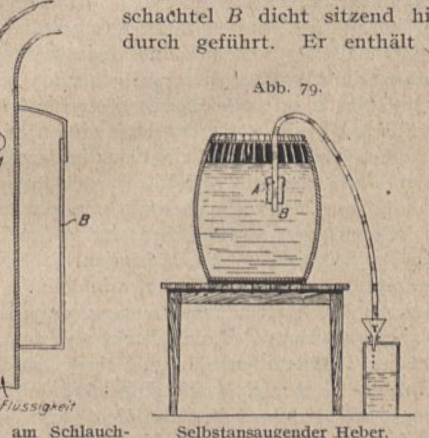
ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Nr. 1559 Jahrgang XXX. 50. 13. IX. 1919

Mitteilungen aus der Technik und Industrie.

Apparate- und Maschinenwesen.

Selbstansaugender Heber*). (Mit zwei Abbildungen.) Zum Entleeren von Flüssigkeiten aus größeren Behältern in kleine Transportgefäße verwendet man Heber, die zu ihrer Betätigung angesaugt oder angefüllt werden müssen. Das Ansaugen verbietet sich für manche Flüssigkeiten, und das Auffüllen ist sehr umständlich und nicht sicher genug, da beim Eintauchen des gefüllten Hebers die Flüssigkeitssäule oft abreißt. Abb. 78 u. 79 zeigen eine einfache selbsttätige Ansaugevorrichtung für Schlauchheber, die man leicht selbst herstellen kann. Der Schlauch wird durch eine Blechschachtel *B* dicht sitzend hindurch geführt. Er enthält in der Schachtel in etwa $^4/_5$ Höhe bei *A* ein Loch. Das ist die ganze Hebereinrichtung. Etwa 10 bis 12 Sekunden nach Einbringen der Schachtel in das zu entleerende Gefäß tritt die Heberwirkung selbsttätig ein. Die Flüssigkeit kann beim Eintauchen des Hebers nur durch das untere Schlauchende eindringen. Durch das Loch *A* tritt sie auch in die Büchse ein. Die Luft aus der Büchse kann aber ebenfalls nur durch *A* in den Schlauch entweichen. Beim Austreten reißt sie kleine Flüssigkeitsmengen mit und drückt sie im Schlauch in die Höhe. Im Schlauch selbst steigt von *A* ab Flüssigkeit von Luftblasen gehoben auf und füllt ihn aus. Das geht solange, bis die Luft aus der Büchse vertrieben ist. Inzwischen ist aber die Heberwirkung längst eingeleitet. — Der physikalische Tatbestand dürfte manchem dabei etwas Kopfzerbrechen machen. Durch das Einbringen der luftleeren Büchse in die Flüssigkeit wird in der Überwindung des Auftriebs Arbeit geleistet. Diese Arbeit ist der eigentliche Kern der Sache. Denn nach Entweichen aller Luft aus der Büchse hat diese keinen Auftrieb mehr, die Arbeit ist verschwunden, sie erscheint in der Bewegungsenergie des Luftstromes, der Flüssigkeitsteilchen mit emporreißt und schließlich die Ursache zum Hebern wird. Nach dem Hebern ist die Büchse durch Umkehren und Hochheben zu entleeren. Dabei geht der Vorgang rückwärts vor sich: durch das Schlauchende *C* tritt Luft ein. Bei *A* geht Flüssigkeit a u s der Büchse und Luft hinein. Natürlich ist die Höhe, die durch diese eigenartige und geistreiche Heberart überwunden wird, auch nicht unbegrenzt. P. [4323]



Vorrichtung am Schlauchende des selbstansaugenden Hebers.

Selbstansaugender Heber.

*) *Der Weltmarkt* 1919, S. 241.

Stahl und Eisen.

Nicu-Stahl, ein nach neuem Verfahren aus den Erzen direkt gewonnener Nickelstahl. Die kanadischen Nickelerze aus der Gegend von Sudburry decken etwa 8⅗% des Weltverbrauches an Nickel, und etwa 75% davon sollen in Stahlwerken zur Herstellung von Nickelstahl Verwendung finden. Die Sudburry-Nickelerze enthalten nun neben etwa 3,25% Nickel und 1,7% Kupfer auch etwa 40% Eisen, müssen also eigentlich als Eisenerze angesprochen werden, und bei ihrer Verhüttung auf Nickel geht der gesamte Eisengehalt verloren, ein Verlust, der mit 650 000 t Eisen im Werte von etwa 14 Millionen Dollars für das Jahr geschätzt wird. Nachdem man aber Kaledonische Garnierite mit 5% Nickel und 10% Eisen unter Zugabe entsprechender Mengen von Eisenerz im elektrischen Ofen direkt zu Nickelstahl zu verschmelzen gelernt hatte, lag der Gedanke nahe, auch die Sudburryerze unter Ausnutzung ihres beträchtlichen und wertvollen Eisengehaltes ebenfalls direkt auf Nickelstahl zu verarbeiten, statt wie bisher nur ihren Nickelgehalt zu gewinnen und diesen dann mit anderem Eisen zu Nickelstahl zu legieren. Der Schwefelgehalt der Erze ließ sich verhältnismäßig leicht beseitigen, Bedenken erregte aber der Gehalt an Kupfer, der mit dem Nickel in den Nickelstahl übergehen mußte. Das frühere Mißtrauen gegen einen Kupfergehalt in legierten Stählen hat aber seit einigen Jahren der Erkenntnis weichen müssen, daß Kupfer bis zu einer gewissen Menge mit gutem Erfolg einen Teil des Nickels im Nickelstahl ersetzen kann. Man konnte deshalb nach mehrjährigen Versuchen mit Laboratoriumöfen im Herbst 1917 darangehen, die Sudburryerze nach dem Abrösten des Schwefels in einem Heroultofen mit nachfolgender Raffinierung direkt auf Nickelstahl mit 2,13% Nickel

und 0,4% Kupfer zu verarbeiten*). Das als Nicu-Stahl bezeichnete Erzeugnis hat sich nach altem Verfahren hergestelltem Nickelstahl, dessen Nickelgehalt gleich ist dem Nickelgehalt plus Kupfergehalt des Nicu-Stahles, als gleichwertig erwiesen, und es kann fast für die Hälfte des Preises hergestellt werden wie gewöhnlicher Nickelstahl. Das erscheint erklärlich, wenn man beachtet, daß nach dem neuen Verfahren aus den Sudburyerzen 98% ihres Nickelgehaltes gewonnen werden, an Stelle von nur 80% bei der bisher üblichen Verhüttung auf Nickel, ferner 98% des Kupfers an Stelle von bisher nur 83% und schließlich 96% des Eisengehaltes, der bisher völlig verloren ging und auf die Halde wanderte. Wieder einmal ein Beweis dafür, daß die Behauptung, die Menschheit von morgen werde von den Abfällen der Menschheit von heute leben müssen und können, doch nicht ganz so übertrieben ist, wie es auf den ersten Blick scheinen könnte.

O. B. [4267]

Betontechnik.

Über den Einfluß eines Zusatzes von Chlorkalzium auf das Abbinden von Beton hat das amerikanische Bureau of Standards Untersuchungen angestellt, deren Ergebnisse zeigen, daß ein solcher Zusatz zum Anmachwasser von Beton neben günstigen auch u. U. sehr schädliche Wirkungen haben kann. Das Chlorkalzium wirkt günstig auf das Abbinden, weil es das Wasser länger festhält und verhütet, daß es verdunstet, ehe der Vorgang des Abbindens beendigt ist. Zusätze von Chlorkalzium bis zu 10% zum Wasser ergaben um 30—100% bessere Abbindungsergebnisse innerhalb von 2—3 Tagen gegenüber Betonproben, die ohne solchen Zusatz hergestellt waren, und die besten Ergebnisse wurden bei Zusätzen von 4—6% erzielt. Nach einem Jahre konnten an mit Chlorkalziumzusatz hergestellten Probestücken aus Beton keine schädlichen Einflüsse dieses Zusatzes auf die Dauerhaftigkeit des Betons nachgewiesen werden. Aber das Rosten der Bewehrungseisen im Beton wird durch das Chlorkalzium erheblich begünstigt, besonders wenn der Beton den Witterungseinflüssen oder gar dem Wasser ausgesetzt ist. Bei bewehrtem Beton dürfte also ein Chlorkalziumzusatz nur mit großer Vorsicht zu verwenden sein, wenn er sich auch gegenüber anderen, hinsichtlich ihrer Wirkung ebenfalls untersuchten Zusätzen als das beste Mittel zur Beförderung des Abbindens von Beton erwiesen hat**).

-n. [4270]

Wasser und Abwasser.

Beseitigung und Verwertung städtischer Abwässer durch Teichwirtschaft. Die Geschichte der Abfallstoffe ist von Dr. Ernst Schultze, Leipzig, sehr kurz und treffend wie folgt geschrieben worden: Zuerst merkte man nicht viel von ihnen, dann fingen sie an, lästig zu werden, und man mußte sich entschließen, Mühe und Kosten zu ihrer Beseitigung aufzuwenden, darauf fand man, daß man diese Kosten verringern könne, wenn man möglichst viel Verwertbares noch aus den Abfällen herausholte, und schließlich verlangt man, daß die Abfallbeseitigung zur Abfallverwertung und damit zu einem gewinnbringenden Geschäft werde. So ging es auch mit den städtischen Abwässern. Als man sie mit Hilfe der Schwemmkanalisation einfach in die natürlichen Wasserläufe abführte, fand man die dadurch entstehenden Kosten erträglich, als die Wasserläufe aber die ihnen zugeführten Mengen von Abfallstoffen nicht mehr „verdauen" konnten, und man zur Vorklärung und dadurch bedingten Schlammbeseitigung übergehen mußte, stiegen die Kosten derart, daß man sich auf die Werte besann, die im Abwasserschlamm enthalten sind, und sich bemühte, sie in Form von Dünger oder durch Verbrennung bzw. Vergasung des Schlammes in Form von Wärmeenergie nutzbar zu machen; man verband die Abwasserbeseitigung mit der Abwasserverwertung, und heute ist man allerorts bestrebt, die letztere so auszubilden, daß sie nicht nur die Kosten der ersteren völlig deckt, sondern möglichst noch einen Überschuß abwirft. Dieses Ziel zu erreichen ist nicht ganz leicht, und völlig ist es wohl noch an keiner Stelle erreicht, welche Wege der Abwasserverwertung man auch immer eingeschlagen hat. Ein recht aussichtsreicher Weg scheint aber die Verwertung städtischer Abwässer zur Düngung von Fischteichen, die Umwandlung der in den Abwässern enthaltenen Nährstoffe in Fischfleisch, nach einem von Professor Dr. Hofer angegebenen Verfahren zu sein. Durch eine mechanische Vorklärung in Absitzbecken werden die Abwässer von etwa 60% ihrer groben, ungelösten Schmutzstoffe befreit, die jeden Teich natürlich bald verschlammen müßten, und die so vorgereinigten Wässer werden dann den Fischteichen zugeführt, die sie unter sehr weitgehender Ausnutzung der noch in ihnen enthaltenen gelösten und ungelösten Abfallbestandteile vollends reinigen*). Diese biologische Selbstreinigung vollzieht sich in der Hauptsache in der Weise, daß die Abfallstoffe den üppigen Nährboden für eine sich rasch entwickelnde sehr reiche Welt von Kleinlebewesen tierischer und pflanzlicher Art bilden, von Algen, Pilzen, Bakterien, Protozoen usw., die dann von höheren Tieren, wie kleinen Krebsen, Würmern, Larven von Insekten usw. verzehrt werden, die aber auch zum Teil sich direkt von den ihnen zusagenden Abfallstoffen nähren. Dieses am stets reich gedeckten Tisch sich stark entwickelnde Kleingetier dient dann als Mastfutter für die Fische, von denen sich besonders Karpfen, Schleien und Regenbogenforellen eignen, neben Hechten und Forellenbarschen, die sich besonders die Vertilgung des massenhaft auftretenden Froschlaichs angelegen sein lassen. Da in solchen gut gedüngten Teichen auch Wasserpflanzen verschiedener Art, besonders auch die Entengrütze, sehr üppig gedeihen und zu einer Verkrautung der Wasserfläche führen können, hält man auch noch Enten auf derartigen Abwasserfischteichen, die ebenfalls reichliches Futter finden. Mit Hilfe solcher Abwasserfischteiche lassen sich auf 1 ha Teichfläche die Abwässer von 2000—3000 Personen reinigen und verwerten, d. h. etwa das Zehnfache der Menge, welche man auf 1 ha Rieselfeld unterbringen kann. Der Raumbedarf von Abwasserfischteichen ist also verhältnismäßig gering im Vergleich zu dem der Rieselfelder, und dazu kommt als auch nicht gering zu schätzender Vor-

*) *Chemical and Metallurgical Engineering*, 15. 1. 19, S. 88.

**) *Engineering News Record*, 13. 3. 19, S. 507.

*) *Hanomag-Nachrichten* 1918, Heft 12, nach einem im Verlage Dr. Jos. Fr. Völler, München, erschienenen Broschüre von Dr.-Ing. Martin Strell.

zug der Abwasserfischteiche ihre Geruchlosigkeit und die Freihaltung der Umgebung von Fliegen, Mücken, Schnaken usw., die in der Nähe der Rieselfelder, von deren Ausdünstungen ganz abgesehen, zur Plage werden. Geschickt angelegte Abwasserfischteiche mit Baum- und Strauchbepflanzung der Ufer, klarem Wasser, Schilf- und anderem Pflanzenwuchs und belebt durch Enten sind landschaftlich schön und erinnern in nichts an die Beseitigung von Fäkalien, Rieselfelder dagegen sind unhygienisch und häßlich obendrein. Die größte seit mehreren Jahren in Betrieb befindliche Abwasserfischteichanlage besitzt die Stadt Straßburg; Amberg und der Truppenübungsplatz Grafenwöhr in Bayern haben eine im Bau. In Straßburg beträgt der Zuwachs an Fischfleisch 400—500 kg im Jahr auf 1 ha Teichfläche, so daß bei Friedenspreisen mit einem Ertrag von 700—800 M. auf 1 ha gerechnet werden kann, der sich durch Verwertung von 30—40 Enten für 1 ha auf etwa 1000 M. erhöht. Die Straßburger Verwaltung glaubt mit 100 ha Teichfläche die Abwässer einer Einwohnerschaft von 200 000 ohne Schwierigkeiten bewältigen zu können und dabei die Verzinsung der Anlagekosten für die Fischteiche zu decken. Dieses Erträgnis dürfte sich aber günstiger gestalten lassen, denn die in den Klärbecken ausgeschiedenen 60% der groben Schlammstoffe lassen auch noch eine Verwertung zu, und andere Teichwirtschaften, die ohne die Zuführung der wertvollen Abfallstoffe arbeiten müssen, ergeben Gewinne. Ist aber das wirtschaftliche Ergebnis von Abwasserfischteichanlagen schon jetzt als nicht ungünstig anzusehen, so muß ihre reinigende Wirkung als ganz vorzüglich bezeichnet werden. Das aus den Straßburger Teichen abfließende Wasser ist vollkommen klar und geruchlos. Die vergleichenden Untersuchungen der zu- und abgeführten Wässer ergaben eine mittlere Abnahme der Bakterien um 85% im Sommer und um 91—92% im Winter, sowie eine Abnahme an organischen Stoffen um 88%. Hinsichtlich des zur Abwasserbeseitigung und -verwertung erforderlichen Energieaufwandes, der einen großen Teil der Betriebskosten ausmacht, erscheint das Hofersche Verfahren der Abwasserfischteiche ganz erheblich günstiger, als alle anderen Abwasserverwertungsverfahren, die auch alle infolge ihrer verschiedenartigen maschinellen Einrichtungen höhere Bedienungskosten verursachen müssen. C. T. [4023]

Harze und Lacke.

Vom Schellack. Der Rohstoff, aus dem der Schellack gewonnen wird, der Gummilack, ist ein durch tierische und pflanzliche Reste stark verunreinigtes, natürliches Gemenge von Harzen und Farbstoff, das sich auf den jungen Zweigen verschiedener, in Indien heimischer Bäume und Sträucher, wie *Croton lacciferum L.* (Gummilackbaum), *Ficus religiosa L.*, *Ficus indica*, *Butea frondosa* u. a. bildet, wenn diese durch die befruchteten Weibchen der Gummilackschildlaus, *Coccus laccae Kerr*, angestochen werden. Dieser Stich der Gummilackschildlaus bedeutet Selbstmord, begangen zum Wohle der Nachkommenschaft, denn die in verhältnismäßig großer Menge hervorquellende Harzmasse umhüllt die Tierchen vollständig, so daß sie absterben, während sich in ihnen, wohlgeschützt durch die rasch erstarrende Harzhülle, 20—30 Larven entwickeln, die nach einiger Zeit das Harz durchbohren, um ins Freie zu gelangen. Die angestochenen Zweige sterben aber ebenfalls ab, wobei sie ihre Blätter verlieren, sie werden mit dem sie bedeckenden Gummilack gesammelt und kommen unter der Bezeichnung Stocklack oder Stangenlack in den Handel. Vielfach wird aber auch die auf den Zweigen haftende Harzschicht, die 3—8 mm, zuweilen auch mehrere Zentimeter stark ist und dunkelbraunrote bis hellbraune Farbe besitzt, abgebröckelt und kommt dann als Körnerlack in den Handel. Der so gewonnene Gummilack wird auf Schellack verarbeitet, wobei man gewissermaßen als Nebenerzeugnis noch den technisch ebenfalls wertvollen Farbstoff, Lac dye oder Lacklack genannt, gewinnt. Bei dem älteren Verfahren wird der Körnerlack geschmolzen und auf großen Pisangblättern zum Erstarren gebracht, wobei die in heißer Luft hängenden, mit dem Körnerlack gefüllten Säcke, aus denen die schmelzende Masse ausläuft, als Filter dienen, welche grobe Verunreinigungen zurückhalten. Je nachdem vor dem Schmelzen der Farbstoff aus dem Gummilack durch Wasser oder Sodalösung ausgewaschen wurde oder nicht, besitzt der von den Pisangblättern abgenommene Blättchenschellack rotbraune oder gelbliche Färbung. In dem ausgewaschenen Lacklack verbleiben noch größere Mengen des Harzes. Er ist ein besonders in der Wollfärberei verwendeter Farbstoff, der sehr haltbar ist und intensiver färbt als die ihm nahestehende Cochenille. Der Schellack kann durch Behandlung mit Chlor gebleicht werden und dient dann zur Bereitung durchsichtiger farbloser Lacke. Schellack ist in Alkohol leicht löslich, auch in Äther, verschiedenen Alkalien und in Boraxlösung. In Borax gelöst dient er zum Steif- und Wasserdichtmachen von Filz in der Hutfabrikation, in Alkohol gelöst ergibt der Schellack vielfach verwendete Lacke, Firnisse und Polituren, weiter wird er bei der Herstellung von Siegellack verwendet, in der Feuerwerkerei, als Bindemittel für Schmirgelscheiben und zum Kitten. -n. [4165]

Abfallverwertung.

Künstliche Kaliquellen*). Kaliersatz stellte man her aus der Asche harter Hölzer, aus Wollabfällen, aus Zuckerrübenmelasse, aus Meerestang und Laterit in Indien und anderen tropischen Ländern, aus Glaukonitsand, aus Feldspatgesteinen. Jetzt hat man in den Portlandzementwerken Heidelberg und Mannheim ein Verfahren entdeckt, nach dem man Kalisalze aus dem Flugstaub in den Abzugskanälen der Ringöfen gewinnen kann. In dem Werke Leimen werden täglich gegen 4000 kg grauen Pulvers gewonnen, das bis zu 21% Kali, an Kieselsäure gebunden, enthält. 7% des Kalis ist in Wasser lösbar. Der Rest löst sich in verdünnten Säuren. Ursprünglich enthalten die tonigen Kalkmergel des unteren Muschelkalkes das Kali, gegen 2—3%. Einer Stockholmer Superphosphatfabrik soll die Gewinnung von Kali aus Granit geglückt sein. Hdt. [4213]

Statistik.

Die Welterzeugung an Kupfer. Die Kupfererzeugung der Welt hat sich während des Krieges sehr stark vergrößert, was wohl auf den großen Bedarf für Kriegszwecke zurückzuführen ist. Die Zunahme der Erzeugung entfällt aber hauptsächlich auf die Vereinigten Staaten und auf amerikanisches Kapital. Die Gewinnung verteilt sich wie folgt auf die einzelnen Länder:

---

*) *Zeitschr. f. prakt. Geologie*, Heft 2, 1919.

Land	Mengen in 1000 Tonnen			
	1918	1917	1916	1915
Vereinigte Staaten . .	848	872	881	610
Mexiko	75	47	55	30
Kanada	52	50	47	47
Kuba	12	10	7	8
Australasien	83	38	35	32
Peru	44	45	41	32
Chile	85	85	64	47
Bolivien	4	4	4	3
Japan	95	111	104	76
Rußland	5	16	20	25
Deutschland	40	45	45	35
Afrika	31	45	34	27
Spanien und Portugal	41	42	42	46
Andere Länder . . .	25	25	25	25
Insgesamt	1440	1455	1404	1043

Die Gewinnung von 1915 war, besonders in Amerika, schon bedeutend größer als 1914. Die Zunahme der Gewinnung in Mexiko, Kuba, Peru, Chile und zum Teil auch in Australasien ist der Betätigung des amerikanischen Kapitals zuzuschreiben. Die chilenische Kupfergewinnung ist fast ganz in amerikanischen Händen. Von der Gesamtgewinnung von 1 400 000 t in 1918 kontrollieren die Amerikaner mindestens 1 000 000 t. Daneben spielt nur noch Japan für die Weltversorgung eine größere und selbständige Rolle, das aber den größten Teil seiner Kupfergewinnung jetzt auch schon selbst verbraucht. Stt. [4258]

BÜCHERSCHAU.

Die angewandte Zoologie als wirtschaftlicher, medizinisch-hygienischer und kultureller Faktor. Von Prof. Dr. J. Wilhelmi-Berlin-Dahlem. 88 S. Berlin 1919, Julius Springer. Geh. 5 M.

Noch vor einem Jahrzehnt ein Stiefkind der theoretischen Zoologie und eine meist gar nicht von Fachzoologen ausgeübte Hilfsdisziplin der Land- und Forstwirtschaft und der Medizin, ist die angewandte Zoologie erst in den letzten Jahren einem weiteren Kreise als wirtschaftlicher Faktor von Bedeutung in die Erscheinung getreten. Und gerade während der Kriegszeit ist der Aufschwung der angewandten Zoologie unverkennbar, beinahe zusehends geschehen. Es ist ein Verdienst des Verfassers, der als wissenschaftliches Mitglied der Landesanstalt für Wasserhygiene und als angewandter Zoologe selbst tätig bei der Hebung der angewandten Zoologie mitgeholfen hat, diesen Aufschwung der praktischen Tierkunde im vorliegenden Bändchen in großen Zügen gekennzeichnet zu haben. Wilhelmi behandelt in einzelnen Kapiteln die wirtschaftliche Zoologie (wasserwirtschaftliche und landwirtschaftliche Zoologie), die medizinisch-hygienische Zoologie und die kulturelle Zoologie. Es ist natürlich nicht möglich, ein Thema, wie es die angewandte Zoologie heute schon darstellt, auf dem beschränkten Raume, wie er dem Verfasser hier zur Verfügung stand, erschöpfend darzustellen, immerhin aber gelang es Wilhelmi, mit wenigen Strichen eine gute Übersicht über das Wesen und die Bedeutung der Disziplin zu geben. Während die wirtschaftliche und die medizinisch-hygienische Zoologie keiner weiteren Erklärung bedürfen, ist wohl der Begriff „kulturelle Zoologie“ auch im Rahmen einer Besprechung mit ein paar Worten näher zu erläutern. Von dem Gedanken ausgehend, daß der kulturelle Wert der gesamten Zoologie erst durch die Ausbreitung ihrer wissenschaftlichen, wirtschaftlichen und medizinischen bzw. hygienischen Errungenschaften unter weiteren Kreisen des Volkes wirklich zur Geltung kommt, faßt Wilhelmi — und diese Begriffsprägung erscheint mir sehr glücklich — als dieser Ausbreitung besonders günstige, „gewissermaßen als angewandte Gebiete der kulturellen Zoologie, die populär-wissenschaftliche und Schulzoologie, das zoologische Schaustellungswesen, die praktische Liebhaberzoologie und das zoologische Kunstgewerbe“ auf. Verfasser gibt einige beachtenswerte Ratschläge zu ihrem Ausbau (dessen besonders die Schulzoologie dringend bedarf) und weist vor allem darauf hin, wie wichtig gerade für die angewandte Zoologie häufigere Besprechungen ihrer Leistungen und Aufgaben in der Tagespresse sind, weil durch sie weitere Kreise vom Wesen der Disziplin und ihrer Bedeutung erfahren. — Den gediegenen Ausführungen Wilhelmis ist ein großer Leserkreis zu wünschen.

H. W. Frickhinger (München). [4146]